

## DOCENCIA EN MATEMÁTICAS. UNA RED PARA EL APRENDIZAJE DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Elizabeth Mariscal, Javier Lezama.

CICATA-IPN.

México

elimariscal@gmail.com, jlezamaipn@gmail.com

**Resumen:** En el marco de la formación y desarrollo de los profesores de matemáticas se plantea la construcción de un espacio virtual que busca congrega a profesores de matemáticas de distintos niveles educativos, con el fin de que a través de interacciones se produzca un efecto formativo que redunde en su actividad profesional, que es la docencia en matemáticas

**Palabras clave:** Redes sociales virtuales, formación, profesores.

**Abstract:** In the context of professional education and development of mathematics teachers are raised to build a virtual space that seeks to bring together mathematics teachers from different educational levels, to produce a formative effect that it reflects their professional activity.

**Key words:** Virtual social networks, professional development, mathematics teachers.

### Introducción

Un análisis de la literatura internacional en Matemática Educativa en relación al profesor de matemáticas, señala la aparición y consolidación de un campo específico para el profesor de matemáticas, en el ICME 10 (2004), en la plenaria denominada “Professional Development of Mathematics Teachers”, que después fue publicada en (Adler, Ball, Krainer, Lin & Novotna, 2005). Llama la atención la emergencia de un amplio número de investigaciones que giran alrededor de lo que se puede denominar el “campo de investigaciones sobre la formación y desarrollo de los profesores de matemáticas”.

En el 15<sup>th</sup> ICMI study sobre *The professional education and development of teachers of mathematics* (Even & Ball, 2009) se coloca como premisa de partida del estudio que, “los profesores son la clave de oportunidad de aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes”. Qué elementos, condiciones, actitudes son los que los convierten en dicha clave, eso es lo que se pretende responder con dicha publicación.

Los editores declaran tres factores que justifican un diálogo intercultural sobre la formación profesional de los profesores de matemáticas en el mundo. El primer factor se basa en el reconocimiento del rol fundamental del profesor en el proceso de aprendizaje de las matemáticas de los alumnos, dicho rol traducido en demandas específicas al trabajo del profesor, a lo que sabe y lo que es capaz de hacer. El segundo factor, se señala que todo esfuerzo de mejora en las oportunidades de aprendizaje de las matemáticas de los alumnos en

los distintos niveles educativos, va a la par con las oportunidades de aprendizaje y formación de los profesores. La formación profesional de los profesores de matemáticas es crucial en el proyecto de una mejora en la educación matemática de la sociedad. Finalmente afirman que la formación del profesor “Teacher education” es un proyecto amplio y constituye un área específica de estudio, de reciente reconocimiento pero de rápida expansión. Chapman (2011) afirma que el campo de investigación sobre el profesor de matemáticas ha tenido un crecimiento sustancial ejemplo de ello es la aparición del Journal of Mathematics Teacher

Education [JMTE] y la respuesta que tuvo a su convocatoria para publicar su número especial sobre Mathematics Teacher and Mathematics Teacher Educator Change. Algunos de esos artículos hacen mención de la necesidad para el campo de crear métodos de investigación idóneos para indagar situaciones en el campo profesional de la formación de profesores de matemáticas que involucren al formador en la investigación. En un capítulo denominado “Research methods in mathematics teacher education” Gellert, Chapman & Becerra, 2012) en el Third International Handbook of Mathematics Education (Springer), próximo por aparecer, se discute una versión de *participatory action research* como un ejemplo de una manera diferente de aproximarse a la investigación pertinente para el campo. De la misma forma señalan que la importancia del campo es relevante porque por primera vez en el International Congress on Mathematical Education a realizarse en el 2012 se incluyen grupos de trabajo sobre *inservice education*, *professional development of mathematics teachers* y uno más sobre *preservice mathematical education of teachers*.

En México y en América Latina, no hemos estado ajenos al surgimiento a dicho interés de investigación y se han dado respuestas variadas, tal es el caso del Posgrado en Matemática Educativa que se imparte en el Cicata del IPN, México, el cual se dirige a profesores de matemáticas y constituye una respuesta formulada por un grupo de investigadores del campo de la Matemática Educativa a la demanda social de una mayor y mejor formación matemática de los individuos en la sociedad actual y el reconocimiento del papel primordial del profesor de matemáticas en el logro en dicha formación (Even & Ball, 2009) El Posgrado, ha logrado congrega a profesores de México, Centro y Sudamérica (Mariscal, Rosas & Sánchez, 2008). El proyecto de formación se dirige a docentes en servicio de los niveles educativos preuniversitarios y universitarios.

El objetivo formativo del Posgrado se orienta a incorporar al profesor al campo Académico de la Matemática Educativa, acercándolo a su objeto de estudio (los procesos de adquisición del saber matemático en la escuela), a que conozca las teorías que dan nombre y explican los fenómenos en los procesos de aprendizaje, al acervo de hallazgos producto de la investigación

que en el campo se realizan, a las fuentes de difusión de dichos productos, a grupos de trabajo e investigación, a metodologías de investigación y a la problematización y análisis de los hechos didácticos. Los estudios que se realizan en el posgrado se imparten manera formal en el marco de una institución, y en ese contexto es que nos preguntamos si es posible crear espacios de formación no estructurados que permitan formación al profesor. Es decir, construir escenarios que le permitan al profesor encontrarse con una comunidad, discutir los asuntos propios de la profesión, obtener información especializada para realizar su tarea como profesor. Es en este contexto en que se erige el presente proyecto.

Se plantea la construcción de un espacio virtual que busca congregar a profesores de matemáticas de distintos niveles educativos con el fin de que a través de interacciones se produzca un efecto formativo que redunde en su actividad profesional “La docencia en matemáticas”. Una propuesta de esta índole requiere de una justificación teórica y práctica. Cómo construir un escenario que permita interacciones libres entre profesores y como resultado de esas interacciones podamos establecer un avance en el conocimiento del profesor, de qué conocimiento se está hablando. Esto sólo ya se constituye como un problema, por tal razón en esta parte del proyecto, nos abocamos a esbozar elementos teóricos y metodológicos que permitan poner a un colectivo en movimiento y a partir de ello estructurar un marco teórico que nos permita analizar y explicar lo que sucede en ese colectivo.

El supuesto básico sobre el efecto, es que éste se produce cuando en los profesores participantes hay un reconocimiento e identificación con un Campo Académico que afirmamos les es propio. Los participantes se ocupan de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, todos ellos realizan esa tarea, hay en ellos experiencia y habilidad en realizarla, se podría decir que saben lo que tienen que hacer, pero nosotros decimos que se incorporan al campo cuando reconocen al colectivo y problematizan la tarea. Se reconocen en el colectivo al haber intereses sociales e intelectuales compartidos. Entonces afirmamos que incorporarse al Campo Académico, es reconocer el carácter profesional de su actividad, su objeto específico de estudio, las problemáticas asociadas a dicho quehacer y la necesidad de dilucidarlas investigando, así como, las prácticas específicas, los criterios éticos de conducta de la profesión, y el reconocimiento e incorporación libre a la comunidad, adquiriendo un lenguaje académico especializado, reconociendo las fuentes de resguardo y de difusión del saber acumulado. Dicho en otro contexto, en el de la formación universitaria de los profesores Chevallard afirma:

... digámoslo claramente: una educación que no se conciba en esta u otra forma, con una alta prioridad a la investigación y a analizar las cuestiones del "cordón umbilical" de la profesión, no parece ofrecer las garantías de la ética que se requiere en la formación profesional. Así que repito: en toda formación profesional primero hay que preguntarse sobre el origen de las preguntas y las cuestiones que pretende trabajar (Chevallard & Cirade, 2009).

Se ejemplifica el modelo de campo académico con el esquema de Fuentes y se señala

Con un círculo punteado el polo de la aplicación, que es el lugar donde ubicamos al profesor en cumplimiento de su tarea; aunque lo consideramos en muchos casos ajeno a lo que se denomina matriz disciplinaria, ésta propuesta busca incorporarlo a dicha matriz. El supuesto de este modelo es que cada una de estas modalidades (Investigación, Reproducción, Aplicación), está sujeta a determinaciones, tanto "internas" como "externas" diversas, y que deberán estar articuladas entre sí mediante un núcleo común de sentido básico compartido, que constituiría lo que podría llamarse "matriz disciplinaria" (Kuhn, 1982).



Imagen 1. Modelo

### Redes sociales: una elección metodológica

Metodológicamente se hecho la elección de un formato de red social ya que en ella encontramos los elementos que favorecen interacciones sin nuestra directividad.

El empleo de redes sociales se ha remontan a 30 o 40 años pero algunos pensarían que se remontan a más y las piensan como un cuerpo teórico pues ha recibido influencias de la antropología, la sociología y la matemática recientemente, debido a que se ha podido hacer un análisis formal de sus estructuras. Otros piensan que el análisis metodológico y empírico de las redes sociales ha sido mayor que el teórico, por tal motivo no se le considera como una teoría.

## Hacia una definición de redes sociales

Las definiciones de redes sociales ha estado sujeta a la interpretación e intereses teóricos y metodológicos de quienes las han estudiado, tales es el caso de John Arundel & Nadel Siegfried, citados por (Wellman, 2000). (Lozares, 1995); (Freeman, 2000) y C. James Mitchel, citados por Lozares y Dabas en (Covi, López & López González, 2009), pero de tales definiciones podemos distinguir tres elementos básicos que encontramos en todas ellas, tales como: ¿A quiénes vinculan? A miembros o personas del sistema social, individuos, grupos, organizaciones, comunidades, sociedades globales, etc. ¿Cómo es que vinculan? A través de relaciones sociales, lazos amplios o específicos. ¿Qué caracterizan a estos vínculos? Que permiten superar categorías sociales y grupos cerrados y además algunos de los estudiosos afirman que el análisis de los lazos que se establecen permite interpretar comportamientos sociales que los distinguen. Finalmente por la amplitud de su definición y porque consideramos que abarca de manera amplia y clara el propósito de la red social que estudiamos, damos la definición de red social de Dabas.

La red social implica un proceso de construcción permanente, tanto singular como colectivo, que acontece en múltiples espacios y (a) sincrónicamente. Podemos pensarla como un sistema abierto, multicéntrico y heterárquico, a través de la interacción permanente, el intercambio dinámico y diverso entre los actores de un colectivo... y con otros integrantes de otros colectivos, posibilita la potencialización de los recursos que poseen y la creación de alternativas novedosas para fortalecer la trama de la vida. Cada miembro del colectivo se enriquece a través de las múltiples relaciones que cada uno de los otros desarrolla, optimizando los aprendizajes al ser éstos socialmente compartidos (Dabas, 2002).

Señala asimismo que el estudio de las redes sociales no son un objetivo en sí mismos sino parte de una metodología para la acción, ya que permite a los integrantes de la organización ir más allá de su ejercicio individual mediante la reflexión colectiva a partir de objetivos y soluciones comunes. Éste constituye un elemento fundamental que provee una red social y que nos proponemos estudiar. Lo relevante del análisis de una red social radica que el interés no radica en las causas de lo que pasa en la red sino los efectos producto de su estructura y operación. Metodológicamente es aquí donde radica la singularidad de la red, al abrirla no se sabe con exactitud hasta donde llegará el resultado de su dinámica.

Cabe señalar que el espacio electrónico está montado sobre una tecnología denominada NING (2005), que es una plataforma en línea para usuarios que permite crear sitios web

sociales y redes sociales. Es importante hablar de Internet por su capacidad de movilizar las relaciones sociales, así como para establecer entramados que impactan en el capital social y cultural de sus usuarios.

Ejemplo de lo anterior es lo que reporta EDUTEKA (2011), del Congreso anual de la Sociedad Internacional de Tecnología en Educación (ISTE, por su nombre en inglés), comentando, como una curiosidad, lo que David Thornburg refiere sobre el significado de lo que llama *el siguiente nivel de aprendizaje móvil*, en el que mostró lo que pasa en Internet en 60 segundos en un breve video sobre la revolución social de Internet en 2011 (Thornburg, 2011).



Imagen 2. Internet en 60 segundos

Se pretende construir una red social con múltiples nodos, que intenta crear un espacio de encuentro humano. La red constituye una metáfora para describir una especie de sociedad orgánica, un conjunto de lazos que vinculan a los miembros del sistema social a través y más allá de categorías sociales y grupos cerrados.

Imagen 3. Tipos de redes



Red centralizada



Red descentralizada



Red distribuida

Las redes de aprendizaje siempre han existido y han servido como espacios de encuentro para la acción conjunta; actualmente, al montar estas redes de aprendizaje dan un giro conceptual y se les denomina espacios de aprendizaje en red. Esta realidad se ve favorecida por las tecnologías de la información y la comunicación, conocidas en internet como redes sociales.





Imagen 4. Aprendizaje-Red

Con la presencia de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) en el proceso educativo, hoy en día se puede hablar más de un aprendizaje en red (Internet) que de una red (relaciones) de aprendizaje. Sin embargo desde un punto de vista pedagógico, se debe advertir que el principal recurso para el aprendizaje no es necesariamente la interconexión a una red, sino, sobre todo la calidad de las interrelaciones que se puedan desarrollar entre los diferentes agentes educativos a través de sus hilos (Suárez, 2003).

Esta propuesta formativa descansa sobre tales tecnologías pero siendo cuidadosos de la calidad de las interrelaciones. Dentro de las múltiples posibilidades de trabajo en red mostramos un ejemplo de ello, en el cual basamos nuestro diseño formativo. Los grupos sociales que conforman la red pueden ser congregados por niveles educativos, intereses temáticos y por actividades a desarrollar.

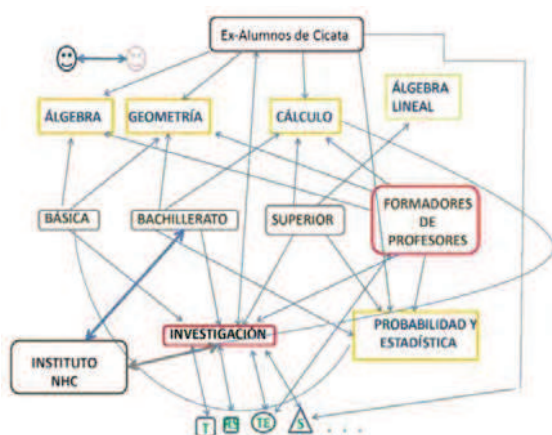


Imagen 5. Ejemplo de relaciones

Por ejemplo, un profesor que por nivel educativo se encuentra en bachillerato puede simultáneamente pertenecer al grupo de cálculo y al grupo de probabilidad y estadística y participar asimismo en el grupo de investigación y en este grupo específicamente en el grupo de las Representaciones Sociales.

Esto nos da idea de espectro de posibilidades que se presentan a un profesor sin necesidad de desplazamientos y salidas de su lugar de trabajo.

La pregunta de investigación asociada a esta actividad en red es ¿cuáles son los indicadores que ponen de manifiesto los resultados formativos en un profesor al participar en una red con estas características?

La formación de los profesores de matemáticas está determinada por la región o el país donde ésta se produce, responde a condicionamientos sociales, políticos y culturales así como a tradiciones institucionales. Las prácticas de los profesores de matemáticas responden en muchos casos a sistemas de representación sobre dicha labor, contruidos en largos y complicados procesos de naturaleza cultural.

Por ahora podemos decir que tenemos los siguientes avances. A la Red que hemos denominado *DocenMat*, sólo se puede entrar por invitación de cualquier miembro de la red, fue abierta en el mes de marzo del año 2011 y hasta septiembre cuenta con 216 miembros.



Imagen 6. Página principal de la red DocenMat

Hay 123 miembros que pertenecen a algún grupo, 34 profesores pertenecen a algún Grupo de Investigación, 35 profesores a algún Grupo de Docencia y 21 a alguno de un nivel educativo específico, así como 33 miembros pertenecen al grupo de exalumnos del Prome.



Imagen 7. Página principal de grupos



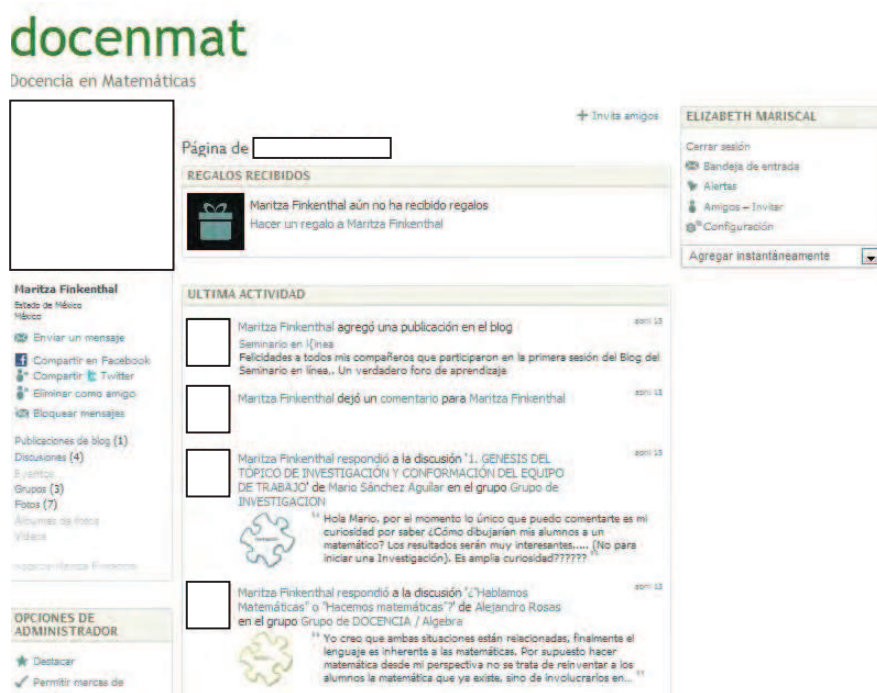


Imagen 8. Página personal de cada miembro

Se han abierto 12 foros. El foro dedicado a la primer actividad de "El aula" tuvo 45 respuestas y 15 personas subieron sus fotografías. El avance de la red, se ha detenido, contradiciendo, nuestra idea de que tendría un desarrollo constante. Estamos explorado qué es lo que entorpece su desarrollo. Los análisis a futuro se centrarán en la dinámica de la red y a la "calidad" de las interacciones a fin de ir construyendo un marco conceptual que nos permita un análisis formal.

### Referencias bibliográficas

- Adler, J.; Ball, D.; Krainer, K.; Lin, F.; Novotna, J. (2005). Reflections on an emerging field: Researching mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*. 60 (3), 359-381.
- Crovi, D.; López, M. A.; López González, R. (2009). *Redes sociales: Análisis y aplicaciones*. México: UNAM - Plaza y Valdés.
- Chapman, O. (2011). The field of research in mathematics teacher education. *J Math Teacher Educ* 14 (4), 247-249.
- Chevallard, Y. & Cirade, G. (2009). Pour une formation professionnelle d'université : éléments d'une problématique de rupture. *Recherche et formation pour les professions de l'éducation*. 60, 51-62. Recuperado de Yves Chevallard textes et publications, 25 de septiembre de 2011: [http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id\\_article=149](http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=149)

- Dabas, E. (2002). Mapeando una historia. *Redes sociales y restitución de recursos comunitarios*. Disponible en: <http://revista-redes.rediris.es/webredes/ivmesahis/MAPEANDOUNAHISTORIA.PDF>
- EduTEKA. (n.d.). *EduTEKA estuvo en ISTE 2011 tendencias actuales a nivel mundial con educación y TIC*. Disponible en: <http://www.eduteka.org/ISTE2011.php>
- R. Even, D. L. Ball (eds.) (2009). The professional Education and Development of teachers of Mathematics. *The 15<sup>th</sup> ICMI Study*, 11. New York: Springer.
- Freeman, L. (2000). La centralidad en las redes sociales. Clarificación conceptual. *Revista política y Sociedad*, 33. Universidad Complutense de Madrid.
- Fuentes; R. (1998). *La emergencia de un campo académico: continuidad utópica y estructuración científica de la investigación de la comunicación en México*. México: ITESO.
- Gellert, U., Chapman, O., & Becerra, R. (2012). Research methods in mathematics teacher education. In A. Bishop, M. Clements, C. Kietel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education*. New York: Springer (forthcoming).
- ICME 10 (2004). Consultado el 03 de abril de 2012 de <http://www.icme10.dk/proceedings/pages/side01main.htm>
- Lozares, C. (1995). La teoría de las redes sociales. *Revista de Sociología*, 48. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Mariscal, E.; Rosas A. y Sánchez, M. (2008). Programa de matemática educativa en línea del CICATA-IPN en P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 21, 517-526. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- NING (2005). Disponible en <http://about.ning.com/>
- Suárez, C. (2003). Del aprendizaje en red a una red de aprendizaje. *El tintero*, 3 (10). Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, ITESM México.
- Thomas S. Kuhn (1982). *La Tensión Esencial*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Thornburg, D. (2011). Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=3SuNx0UrnEo>
- Wellman, B. (2000). El análisis estructural: del método y la metáfora a la teoría y la sustancia. *Revista Política y Sociedad*, 33, 11-40. Universidad Complutense de Madrid.